ANÁLISE DAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM DUAS ÁREAS REPRESENTATIVAS DE FORTALEZA-CE

Marcelo de Oliveira MOURA[1]
Marta Celina Linhares SALES[2]

RESUMO

A cidade de Fortaleza/CE apresenta graves problemas de ordem ambiental em diferentes escalas e amplitudes, entre eles a alteração do clima original modificado pela construção do espaço urbano. A presente pesquisa consiste em definir as condições de conforto térmico, através da quantificação e análise do campo higrotérmico e anemométrico e outras variáveis climáticas em áreas distintas de Fortaleza (Lagoa da Sapiranga e Centro), que apresentam dinamismo, estrutura urbana e características geoecológicas diferenciadas. O referencial teórico-metodológico da pesquisa baseia-se em Monteiro (1976, 1990 e 2003), onde concebe o Sistema Clima Urbano (S.C.U.) como um sistema que abrange um clima local (fato natural) e a cidade (fato social). A coleta de dados constou na montagem de experimentos em campo realizados uma vez por mês, com instalação de duas mini-estações climáticas compostas de: 01 anemômetro portátil de conchas, sustentado por um poste de madeira a 1,75m do solo e 01 psicrômetro giratório, que permitiu obter além da temperatura e umidade relativa do ar os valores de temperatura efetiva e sensação térmica Para determinação da direção do vento foi utilizado uma fita próxima ao haste do anemômetro que juntamente com o uso da bússola foi possível indicar essa variável. A nebulosidade foi registrada em octas. Para o conhecimento das condições sinópticas da atmosfera, foram realizadas nefanálises, em uma evolução recente dos três dias que antecederam cada registro. Os resultados correspondem ao período de dezembro/2004 a abril/2005 equivalente ao conjunto de cinco coletas de um monitoramento no qual estão programados 16 registros (dezembro de 2004 a março de 2006). As cinco medições apresentam perfil de 12 e 24 horas com leituras horárias em uma situação sazonal de outono/verão correspondendo à quadra chuvosa. Não houve uma significativa diferença no ritmo diário da temperatura entre as duas áreas. O fato de a nebulosidade registrada ter sido mais elevada na área mais densamente construída, o Centro, poderá justificar essa homogeneização térmica. Em relação à direção do vento, a predominância foi de SE. Há uma tendência na área de maior arborização e com a presença do maior corpo hídrico em superfície d'água da cidade (Lagoa da Sapiranga) apresentar os maiores valores de umidade relativa do ar e velocidade do vento. Entretanto, na Lagoa foram registradas as maiores amplitudes de temperaturas diárias, bem como, as maiores magnitudes térmicas com: 2,6ºC (8h – 20/01/05) e 2,3ºC (11h – 22/04/05), além de outros valores abaixo de 2ºC predominantemente no período da manhã. Essa diferenciação pode está associada às condições ambientais da área, constituída de um ambiente flúvio-lagunar com a presença de manguezal, apresentando solos de coloração escura e úmida, condicionantes de albedo baixo. A pequena batimetria da lagoa/laguna, tendo a maior cota de apenas 1,1m Moura, (2004) poderá também está limitando o efeito de regulador térmico comum aos corpos hídricos. Enquanto o Centro, na área da coleta de dados, possui pavimentação em pedra portuguesa de cores claras condicionando maiores taxas de albedo. Todos os registros médios de temperatura efetiva para as duas áreas em estudo ultrapassaram o valor de 25,6 ºC, indicando condições de *estress* ao calor.

[1] Universidade Federal do Ceará, graduando em Geografia, geommoura@bol.com.br.
[2] Universidade Federal do Ceará, professora Doutora, mclsales@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A cidade de Fortaleza/CE apresenta graves problemas de ordem ambiental em diferentes escalas e amplitudes, entre eles a alteração do clima original modificado pela construção do espaço urbano. Essa modificação na paisagem natural deve-se ao crescimento populacional da cidade associado ao acelerado crescimento físico e econômico que vêm alterando o balanço energético da radiação na área urbana. Alcoforado (1988) citado por Malveira (1998:83) explica que a radiação refeltida varia em função do albedo que, por sua vez, depende muito da cor dos edifícios, da densidade de construção, da configuração, dimensões e posição relativa dos prédios e dos espaços verdes, da presença de lagos ou outras extensões de água. Logo, nas cidades o que ocorre é que o calor fica preso nas construções que absorvem maiores quantidades de calor, custando (seis vezes mais que no campo) a ser devolvido para a atmosfera. O resultado disso é alteração do clima local, principalemente no aumento da temperatura do ar e a diminuição da Umidade Relativa. Valores esses essenciais na determinação da disponibilidade do conforto térmico.

Segundo Bernal (2994:87) Fortaleza, núcleo central da RMF (Região Metropolitana de Fortaleza), capital e quinta maior concentração urbana do país, vem mantendo a posição líder neste conjunto metropolitano, com 73% da população da área em 1991 e com 71% em 2000. A metropolização de Fortaleza pode ser explicada pelo crescente incremento de sua população urbana, que registrou taxa de crescimento de 77% em 1960 com relação ao decênio anterior, passando para 84% em 1970 e para 95% em 1980. O contingente populacional da RMF representa ainda 53,4% da população urbana do Estado, sendo somente a capital responsável por 46,5% desta população o que representa 2.141.402 habitantes.

Com uma área de 336 Km^2 a densidade populacional de Fortaleza evoluiu muito entre as décadas de 1960 e 2000. Em 1960 tinha-se uma densidade de 1.509 hab/Km^2 , em 1970 havia 2.553 hab/Km^2 , em 1980 passou para 3.891 hab/Km^2 , em 1991 havia 5.263 hab/Km^2, e em 2000 passou para 6.373 hab/Km^2 . De 1960 para 2000 segundo o IBGE (2000) citado por Malveira (2003:29) tem-se um crescimento de aproximadamente 4 (quatro) vezes maior.

Através de um monitoramento microclimático com instalações não permanentes de duas mini-estações climáticas na cidade (MAPA 01). A presente pesquisa consiste em obter o conforto térmico, através de quantificação e análise do campo higrotérmico e anemométrico e outras variáveis climáticos em duas áreas representativas de Fortaleza. A primeira no bairro Parque Água Fria, nas margens de Lagoa da Sapiranga (Mini – Estação 01) e a segunda no Centro Comercial – Praça José de Alencar (Mini – Estação 02). Essas áreas apresentam dinamismo na estrutura urbana e características geoecológicas diferenciadas.

Caracterização Climática de Fortaleza

Fortaleza está inserida na unidade geoambiental costeira, o que inclui as planícies litorâneas e os Tabuleiros pré-litorâneos, representados segundo Maia (1996:111) por dois ambientes morfológicos principais: o relevo litoral e superfície das coberturas Cenozóicas. No litoral se destacam as dunas (paleodunas e atuais) e os estuários dos rios Cocó, Ceará e Pacoti. A situação climática da cidade de Fortaleza é marcada pela a homogeneidade de seus elementos climáticos. Entretanto, há um elemento de grande variablidade sazonal e inter-anual que é a precipitação pluvial, processo esse comum em todo Nordeste Setentrional, tendo como sistema atmosférico responsável a Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT).

Com base em Malveira (2003) e Maia (1996 e 1998) Fortaleza possui as seguintes caracterísitcas climáticas: tem um regime pluviométrico do tipo tropical com valor médio de 1624,4 mm/anuais referente as normais da FUNCEME (1974-1995) com uma estação chuvosa concentrada no primeiro semestre do ano correspondendo 93% do total da precipitação anual, se iniciando no mês de fevereiro com máximas ocorrendo em março e finalizando em maio. No restante do ano as precipitações diminuem progressivamente até o mês de novembro.

A umidade apresenta um padrão de variação semelhante à precipitação, com máxima do mês de março (83,9%) e mínima em setembro (74%). A insolação média anual situa-se próximo a 3000 horas, o que equivale a uma incidência solar média diária em torno de 8 horas/dia. Os meses chuvosos têm os dias de menor insolação, sendo que a média mínima situa-se em torno de 6 horas diárias.

O regime térmico da região está caracterizado com temperaturas elevadas e amplitude de variação reduzida. A temperatura média anual é de 26,9ºC, com variações inferiores a 5º C. A variação anual de temperatura apresenta um forte componente estacional com mínimos nos meses de junho a agosto (26,3º), correspondente ao inverno austral e máximas no período de outubro a janeiro (27,6º).

MÉTODOS e TÉCNICAS

A concepção teórica-metodológica adotada nessa pesquisa segue as prescrições de Monteiro (1976, 1990 e 2003), onde concebe o Sistema Clima Urbano (S.C.U) um sistema singular, aberto, evolutivo, dinâmico, adpatativo e possivel de auto-regulação que engloba o clima local (fato natural) e sua urbanização (fato social). Essa abordagem sistêmcia é classificada em três subsistemas de acordo com os canais de percepção humana. São eles: O Termodinâmico (Canal I – Conforto Térmico), Físico-Químico (Canal II – Qualidade do Ar) e o Hidrodinâmico (Canal III – Impacto Meteórico).

Nesse trabalho é adotado o Canal I que além de ser o referencial básico para a ação do conforto térmico urbano possui uma constituição do nível fundamental de resolução climática para onde convergem e se associam todas as outras componentes. Dentro do esquema do S.C.U, esse canal atravessa toda a sua estrutura, pois que é o insumo básico, é transformado na cidade e pressupõe uma produção fundamental no balanço de energia líquida atuante no sistema. Monteiro(2003:44).

A coleta de dados constou na momntagem de experimentos em campo realizados uma vez por mês, em uma dimensão apenas horizontal, mas com uma significativa variabilidade temporal. Sendo que essas medidas foram referenciada a observação meteorológica padrão da cidade. Assim, foram instaladas duas mini-estações climáticas não fixas, compostas dos seguintes instrumentos: um anemômetro portátil de conchas, um psicrômetro, uma bússola ,um GPS e um poste de madeira.

O anemômetro da marca Meteoro Instrumentos é sustentado pelo poste a 1,75m. O poste elaborado pelo Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará – UFC tem 10x10? fixado em uma cruzeta. Foi adotado nesta pesquisa o tempo de um minuto para a leitura da velocidade do vento, sendo registrada o menor e o maior valor e dentro desse intervalo onde se considerou o valor de maior insistência. Na ausência de um amenoscópio para a determinação da direção do vento, utilizou-se uma fita de cetim (nº 01) com 23cm de comprimento fixada no haste do anemômetro que juntamente com o uso da bússola foi possível indicar esse valor. A nebulosidade foi registrada em 8/8.O psicrômetro é do tipo giratório da Meteoro Instrumentos permitiu obter além da temperatura e umidade relativa do ar os valores de temperatura efetiva e sensação térmica. Já o GPS da marca GARMIN, modelo XL-12, forneceu as cooerenadas geográficas dos pontos de coleta, bem como suas altitudes.

O procedimento realizado para a obtenção da umidade relativa foi: girar o psicrômetro na altura do peito do observador por um minuto (tempo necessário de acordo com a calibragem feita no equipamento), para a estabilização do tempo do termômetro de bulbo úmido e proseguido de mais dois minutos de descanço para se fazer leitura do cálculo da depressão psicromêtrica em sombra. A partir dos valores da temperatura dos termômetros do bulbo seco (Ts) e bulbo úmido (Tu) foi possível a determinação da disponibilidade do Conforto Térmico pelo índice de temperatura efetiva (Te) – Te= 0,4 (Ts + Tu) + 4,8 de TOHM (1959) citado em Ayoade (1996:65), já a sensação térmica se obteve pelo uso do diagrama do

Conforto Térmico fornecido pelo INEMETE. Realizou-se também uma nefanálise, para o conhecimento das condições sinópticas da atmosfera em uma evolução recente dos três dias que antecederam cada registro, para isso se usou as cartas de pressão do Centro de Hirdografia da Marinha do Brasil, fornecidas via internet, bem como as imagens de satélites (satélite meterológico GOES de canal infravermelho e projeção retangular) gerada e fornecida pelo CPTEC/INPE via internet .

Os resultados que serão apresentados nesse trabalho correspondem cinco experimentos que vão de dezembro de 2004 a abril de 2005 de um monitoramento no qual estão programados 16 registros (dezembro/2004 a março/2006). As cinco medições apresentam um perfil de 24 horas (março/2005) e três de 12 horas com leituras horárias em uma situação sazonal de outono/verão correspondente a quadra chuvosa do município de Fortaleza. Na atual etapa da pesquisa não foi possível apresentar dois experimentos sazonalmente contrastantes para uma melhor análise do clima urbano como sugere Monteiro (1990:63). Entretanto foi possível que um experimento fosse realizado no “inverno” para melhor representar o contraste térmico das áreas.

RESULTADOS

Antes de iniciar a discussão sobre os resultados dessa pesquisa é de suma importância apresentar de forma sucinta os trabalhos existentes sobre a temática do clima urbano de Fortaleza.

O Estudo do Clima Urbano na cidade de Fortaleza

Em um levantamento realizado nos anais de 19923, 1996, 1998 e 2000 do Simpósio Brasileiro de Climatollogia Geográfica – SBCG sobre a quantidade dos estudos de Clima Urbano no Brasil, Mendonça (2003:185) afirma que há 137 estudos nessa área onde 77 deles estão concentrados na região Sudeste. A região Nordeste apresenta 18 trebalhos do total e Fortaleza aparece com um número de 6. Tal valor é o mais representativo da região, sendo que cinco estão referenciados ao campo termodinâmico. Isso é bastante significativo e mostra a relevância do assunto quanto sua interferência na qualidade de vida da sociedade.

Atualmente há um pouco mais de produção pertinente ao assunto do Clima Urbano em Fortaleza. Logo, existem os trabalhos de Hissa (2000), Malveira (1998 e 2003), Maia (1996 e 1998), Pétalas (2000), PROJETO METROFOR (1990), Santana (1997, 2000), Silveira (2003) e Xavier (1996 e 2001).

O Projeto Metrofor (1990), teve como objetivo realizar observações microclimáticas na área central de Fortaleza no período de dezembro – 1989 a maio – 1990 especialmente na área onde seria construído o metrô de fortaleza, atendendo exclusivamente aos requisitos do RIMA do projeto.

Hissa (2000) realizou um trabalho na pespectiva do conforto térmico comparando o espaço físico entre edificios multifamiliares no bairro da Aldeota e sua relação com a realidade climatica local, mostrando que não existe uma harmonia dos materias e da estrutura física das edificações com os elementos climaticos, primordialmente o vento. A canalização dos ventos é uma constante em seu trabalho . Já Silveira (2003) em um trabalho de espécialização, mostrou sem aprofundamento e pouca relação com o rítimo pluviometrico e outras variavéis climaticas de Fortaleza a desorganização da cidade em dias de chuva.

Petálas (2000) fez uma verificação do efeito da urbanização nos parâmentros climáticos de duas áreas em Fortaleza. A primeira na estação meteorologica da FUNCEME (área mais urbanizada) e a segunda com a estação do INMET-PICI (área com menor urbanização) e constatou através de uma técnica estatística (Teste do Sinal ou de Friedmam) que há uma redução de nubulosidade, umidade relativa e velocidade do vento e o aumento das

temperaturas míninas, máxima e médias; enquanto que no INMET, as mais evidêntes são: o acréscimo das temperaturas mádia e máxima e a redução da umidade relativa.

É com aplicação também de análise estatística (análise da variância) sobre as normais climatológicas (1974 - 1975) disponível nba estação da FUNCEME que Xavier (1996 e 2001), analisa as alterações de vários parâmetros climáticos em Fortaleza.

Santana (1997 e 2000), tomou como base um detalhamento das características do sítio e dos diferentes usos do solo urbano como suporte para a compreensão da formação do clima da cidade, que é derivado desses distintos arranjos espaciais, pretendendo desse modo desenvolver uma metodologia de avaliaçõa do comportamento térmico dos espaços microclimático e a ligação destes com a mortfologia do desenho urbano, visando subsidiar " desenhadores urbanos" na criação de espaços condizentes com o melhor conforto térmico humano, apontando situações que poderam ser evitadas ou incorporadas com um novo desenho.

Malveira (1998 e 2003), realizou um rico trabalho de campo bastante significativo para a compreensão do fenômeno da ilha de calor em Fortaleza e a sua região metropolitana, isso a partir de um estudo do comportamentro e evolução dos parâmetros climáticos relacionados com a " ilha de calor", através da comparação das séries (1974-1995-FUNCEME), (1966-1994-PICI), e com nove experimentos usando transecções nos municípios da RMF (Fortaleza, Aquiraz, Caucaia e Eusébio). Dessa forma, obteve uma queda significativa de quase 50% para variável velocidade do vento, já para a temperatura do ar houve uma tendência em Fortaleza de aumento em suas médias de aproximadamente 1º C, para o período de 1974-1995. Nos experimentos de campo, para o período de 2001-2003, foi evidenciado uma tendência de aumento, nas médias, de aproximadamebnte 2º C quando comparada com as Normais Climatológiocas, para o período de 1966-1995. Conclui-se, desse achado, que, para o período de 1966-2003, a média da temperatura do ar no município de Fortaleza apresenta aproximadamente uma tendência de aumento de 2º C.

Maia (1996-1998) realizou uma comparação dos dados da estação FUNCEME e dados de outras observatórios da cidade e constatou que há uma diminuição progressiva dos ventos de valor médio de 3m/s, que seria o valor da redução dos ventos medidos na região Central do cidades de Fortaleza (estação da FUNCEME) e afirma que poderia estar relacionado co dois fenômenos: uma diminuição real causadas por fenômenos climáticos (El Niño); e/ou uma diminuição dos valores lidos na estação causada por fenômenos antrópicos. Obteve-se também que nos últimos 20 anos a temperatura da cidade de Fortaleza aumentou 0,8º C, podendo atribuir este valor em parte, ao aumento global da temperatura e em parte a um aumento local induzido pela urbanização, caracterizando na zona a presença de uma ilha urbana da calor.

Apesar de se encontrar comprovada a alteração dos parâmtros climáticos locais por fatores urbanos, pouco ou nada tem se realizado para a mitigação do problema na cidade.

Análise do Microclima Urbano em duas áreas da cidade

A análise das condições microclimáticas em Fortaleza se caracteriza a partir da obtenção dos parâmetros climáticos em duas áreas distintamente diferenciadas.

A primeira no Bairro Parque Àgua Fria, setor sudeste da cidade, zona de expansão e de alta especulação imobiliária, porém com baixa densidade de ocupação. Há uma predominância de uma significativa densidade vegetacional, onde também se localiza o maior corpo lêntico de Fortaleza – lagoa da Sapiranga – com 675.000 m2 de superfície d´água, que juntamente com a lagoa do Coité e o riacho Coaçu formam um complexo ambiente flúvio-lacustre-lagunar. O ponto de coleta dessa área (mini-estação 01 - 03º47'31" LAT S e 38º27'84" LONG W) se localiza no setor NW da lagoa da Sapiranga à 80 metros de distância com uma única rua deste setor com acesso a esta. A rua sem pavimentação limita-se à direita com pequenas casas de calçadas de 1,5 de largura em cimento claro e a esquerda um terreno

baldio com vegetação herbácea e alguns remanescentes de Mata de Tabuleiro como, o cajueiro.

A segunda área, o Centro, setor norte da cidade, zona comercial com alta densidade de ocupação e construção, porém de baixa verticalização, não acompanhado de um alto índice de vegetação, a não ser pela pouca arborização das praças. A presença de recursos hídricos é insignificante com apenas uma pequena lagoa (lagoa do Garrote) urbanizada e um riacho canalizado (riacho Pajeú). O ponto de coleta dessa área (mini-estação 2 - 03º 43" 25" LAT S e 38º 31" 52" LONG W), está localizado na segunda maior praça do Centro, 21.000m2 de área ,segundo a Funcet (2000) ; praça José de Alencar em frente ao prédio do IPHAN ao lado do teatro José de Alencar em uma área plana e aberta na calçada, essa com pavimentação que consiste em pedra portuguesa em cores branca e vermelha cercada de um lado por pequenas áreas gramadas e do outro uma rua de 5 metros de largura com calçada de paralelepípedo. Sendo que,o ponto da coleta está localizado em um corredor de vento canalizado pelo prédio do teatro e por um bosque de 34 árvores do tipo arbórea, localizado no setor nordeste da praça.

Com o intuito de analisar a variação da temperatura e umidade do ar, direção e velocidade do vento, bem como a nebulosidade e o índice de conforto térmico, esses possivelmente modificado pela construção do espaço urbano e que se busca nessa pesquisa quantificar a magnitude do campo térmico-higrotérmico e anemométrico em Fortaleza dados esses inesxistentes para a cidade. MALVEIRA (1998 e 2003) em um esforço pioneiro de "adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura" ao longo de transecções não forneceu essa magnitude, por motivos, que o mesmo coloca como "ao longo de um trajeto as medidas são realizadas com uma defasagem no tempo de cada ponto para a seguinte" . Assim, não foi possível obter as magnitudes por se possuir apenas um aparatus de observação em seu estudo, além do mais esse só mensurava temperatura do ar velocidade e direção do vento, tornando-se limitante a compreensão do conforto térmico sem a presença do elemento umidade. Como já expõem Monteiro (2003:48) é sábio, que a associação de temperatura à umidade fornece o parâmetro básico para a temperatura sensível e para a noção de conforto.

Mendonça (2003:104) através de pesquisas existentes dá exemplos de detectação sobre essa temática da magnitude do campo térmico em cidades brasileiras como em Londrina, Porto Alegre e São Paulo que são entorno de 10º C registrados em 1992 ,1987e 1985 respectivamente; Salvador (3,4º C e 4,6º C em 1981),;São José dos Campos (3,4º C, 1981); Rio Claro (5º C, 1991); Patos (0,8º C, 1991); Campina Grande (1,8º C, 1991) e Rio de Janeiro (4,4º C, 1995). Assim procura-se encontrar também em valor para a cidade de Fortaleza. O ideal seria uma maior cobertura de pontos pela cidade para uma melhor representação da realidade do clima urbano, o que não foi possível nesse estudo devido a limitação dos recursos técnicos de análise, não permitindo dessa maneira melhores conclusões.

De forma geral não houve uma significativa diferença no ritmo diário da temperatura entre as duas áreas ao longo desses cinco registros. Nem mesmo na realização da medida nortuna (noite clara) com o episódio de 24hs (FIG ?), onde se esperava um maior contraste térmico da área Central com sua Periferia (Lagoa da Sapiranga). Além do mais, pode-se constatar que apesar da área de maior arborização e com presença de superficie d'água apresentar-se com os maiores valores de umidade e velocidade do vento (FIG ?)foram também registradas nela as maiores amplitudes termicas diárias (Tabela ?) e magnitude térmicas com 2,6º C (8hs – 20/01/05) e 2,3º C (11hs –22/04) e outros valores abaixo de 2º C predominantemente no período da manhã. Esses fatos poderão ser explicado por um ou mais hipoteses levandados pela pesquisa:

Caractecterísticas de natureza física e topográfica dos pontos de coletas;

Nebulosidade;

Instrumentos e manuseio.

Constituída de um ambiente flúvio -lacustre –lagunar (área da mini-estação 01) a zona de afluência da lagoa de Sapiranga recebe infuência da ocilação das marés, ficando seu substrato (lama- cor escura e úmida) exposto constantemente e junto com a presença de manguezal que apresenta também solos de coloração escura e úmida caracterizam albedo baixo de 8% (Ayoade. 1996:29) para essa área. A condição da baixa batimétria da lagoa da Sapiranga, com maior valor de 1,1m (Moura. 2004 e 2005) poderá também está limitando o efeito de regulador térmico comum aos corpos hídricos . Já na área Central (mini estação 2) a coleta de dados está se realizando em um coreredor de vento... .Essa variaveios proruzem uma sombra pela manhã de ate 40% da superficie da praça. 'A tarde pelo deslocamento aparente do sol o entorno do ponto da coleta recebe muita radiação solar dioreta reduzindo 'a no máxzimo 20% 'a coberta da praça. Todas as coletas foram realizadas em dias da semana, com registro de transuente e atividades comuns 'a praça como: comércio ambulante, trafego de veiculos e pessoas, estacionamento de carros. Esse processo podera ser a justificativa que explica o aumento de temperatura do ar no período da manhã. A homogeinização do espaço físico da área central se opondo complexa heteropgeinidade das condições ambiebntais da área periferica vêm contibuindo com tal uniformidade termica, apesar de tudo isso se pecebeu uma pequena irregularidade entre 17hs e 19hs para todas as medições.

A nebulosidade registrada foi mais elevada na área mais densamente contruída, o Centro o que poderá também justificar o poblema já apresentado.

A última hipose que se redere os instrumentos e seu uso é a menos cogitada para a explicação de situação térmica encontrada pelo estudo, isso por que: 1) É uma homogeinidade nos artefatos de observação; 2) apesra das dificuldades com a constituição com a equipe de observação essa se apresenta quase sempre uniforme; 3) a rederencioação dos dados do experimento com a observação meterologica padrão da cidade(figura?) Torna verdadeiros os valores dos elementos encontrados na pesquisa.

Em relação a diração do vento teve-se na predominância de Sudeste para ambas áreas. Quanto mais, para o epsódio de 17 e 18/03/2005. Observou-se que o gradiente térmico, pouco oscilou no período diurno, tendo as sido os maiores valores registrados nos horários de 10hs até as 15hs, nos dois pontos de coleta, isso devido a maior absorção dos raios solares. Porém, é no ponto da mini-estação 01 que se obteve a maior amplitude tpérmica diária 8,0º C, tanto para o dia desse experimento quanto para os demais registro. È no pôr do sol que se obeserva uma progessiva diminuição na temperatura do ar para a área da lagoa, isso até as 21hs tornando-se homogênea a temperatura.

REFERÊNCIAS

BERNAL, M.C.C. A Metrópole Emergente: a ação da capital imobiliária na estruturação urbana de Fortaleza. Fortaleza: Editora UFC, 2004. 221p.

MONTEIRO. C. A. F. Teoria e Clima Urbano. São Paulo: USP, 1976. (Tese de Livre Docência)

_____. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano do Brasil. IN: Revista GEOSUL 9. Florianópolis: Editora da UFSC, 1990. p.7-19.

_____. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. IN: Revista GEOSUL 9. Florianópolis: Editora da UFSC, 1990. p.61-79.

_____. A cidade como processo derivador ambiental e estrutura geradora de um "Clima Urbano". Revista GEOSUL 9. Florianópolis: Editora da UFSC, 1990. p.80-114.

_____, MENDONÇA, F. (orgs). Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003. 192p.

LOMBARDO, M.A. Ilha de Calor nas Metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985. 237p.

MALVEIRA, E.C.H. Variações de parâmetros climáticos urbanos em Fortaleza no contexto da “Ilha de Calor”: sua importância para o desenvolvimento sustentável. (Relatório de Graduação). Fortaleza: Depto. de Geografia – UFC, 1998.

MALVEIRA, E.C.H. Estudo de Mudanças Climáticas num ambiente urbano: Evolução da Ilha de Calor na Região Metropolitana de Fortaleza. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Mestrado Acadêmico em Geografia / UECE, 2003.

PÉLALAS, K.V. Impactos sobre os parâmetros climáticos em duas áreas de Fortaleza-Ce. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Pós-GraDUAÇÃO DA Engenharia Civil/ UFC, 2000.

SANTANA, A.M.S. O desenho urbano e a climatização em Fortaleza. (Dissertação)